



Maria Stamatina, Andreea Avasiloiu, Anca Bivoleanu
ACTUALITĂȚI ÎN ALIMENTAȚIA PREMATURULUI
Universitatea de Medicină și Farmacie "Gr.T.Popa" Iași

Nutriția optimă presupune continuarea procesului creșterii până la 40 săptămâni vârstă postconcepțională prin realizarea aceleiași rate de creștere ca în trimestrul al treilea de sarcină precum și păstrarea și după această dată a unei curbe ponderale optime¹. Ideal ar fi ca "compoziția" corpului prematurului crescut în mediu extraterin să fie similară cu cea a copilului dezvoltat in utero.

Prematurul nu se înscrie pe curbele standard de creștere extraterină, deoarece are nevoi metabolice crescute, rezerve nutriționale inadecvate, imaturitate organică și funcțională, precum și patologii multiple asociate. Toate acestea au efecte negative asupra necesarului energetic, proteic, mineral și de vitamine și asupra capacității de digestie și absorbție a acestora.

Statusul nutrițional/creșterea ponderală depinde de procesul complex de maturare: digestivă (abilitatea prematurului de a tolera alimentația enterală), neurologică, metabolică. Tractul digestiv trebuie să se adapteze în perioada postnatală imediată pentru a satisface nevoile nutritive și metabolice ale vieții extraterine.

Rata de creștere a prematurului

Aprecierea corectă a creșterii ponderale sau/și a deficitului ponderal depinde și de parametrii după care se efectuează evaluarea statusului nutrițional al prematurului. Rata de creștere ponderală, creșterea liniară, perimetrul cranian se pot determina orientativ cu ajutorul curbelor de creștere. După aceste curbe, prematurul trebuie să aibă un spor ponderal de 10-20 g/kgc/zi, o creștere a taliei de 0,75-1 cm/săptămână și o creștere a perimetrului cranian de 0,75 cm/săptămână.

Nutriția optimă are drept obiective evitarea catabolismului, prevenirea deficiențelor nutriționale, promovarea creșterii și dezvoltării normale. Consecințele nutriției suboptimale pot varia de la creșterea susceptibilității la infecții, afectarea proceselor oxidative celulare, sau nevoie crescută de suport ventilator pe termen scurt, până la creștere deficitară, multiplicare/creștere celulară diminuată la nivelul anumitor organe (inimă, rinichi, pancreas), afectarea dezvoltării neurologice, susceptibilitate la afecțiuni cardiovasculare și metabolice (HTA, diabet, obezitate), în cazul în care dezechilibrul nutrițional este de lungă durată.

Necesarul energetic al prematurului este de 90-120 kcal/kgc/zi. Stabilirea acestuia trebuie să țină cont de: rata metabolismului bazal, cheltuielile energetice necesare pentru creștere, cheltuielile energetice necesare pentru metabolizarea alimentelor, precum și de valoarea energetică a soluțiilor ingerate. De asemenea, trebuie luate în considerare calea de administrare (necesarul energetic este mai mic la nou-născutul alimentat parenteral), pierderile prin urină și materii fecale (prematul pierde mai multă energie prin fecale din cauza capacității diminuate de absorbție), cheltuieli energetice determinate de hipotermie sau de manevrare (procedurile de îngrijire de rutină cresc consumul de energie și de oxigen, cu până la 10%, în cazul unui prematur stabil și chiar mai mult în cazul celui instabil).

Patologia prematurului influențează necesarul energetic, atât în sensul creșterii acestuia (malformații congenitale de cord, boală pulmonară cronică, sepsis, cât și în sensul scăderii nevoilor calorice (encefalopatie, boli neurologice degenerative).

Alimentație parenterală – definiții

Nutriția parenterală – administrarea principiilor nutritive pe cale intravenoasă nou-născuților la care nutriția adecvată nu poate fi furnizată pe cale orală sau enterală, din cauza inabilității tractului digestiv de a ingera sau absorbi nutrienții;

Nutriția parenterală totală – suport nutrițional ce asigură administrarea tuturor principiilor nutritive necesare metabolismului și creșterii, pe cale exclusiv intravenoasă în cazul nou-născuților cu status nutrițional compromis, la care alimentația orală sau enterală nu reprezintă o opțiune;

Nutriția parenterală parțială – suport nutrițional intravenos care completează suportul nutrițional suboptimal, administrat enteral.

Nutriția parenterală totală (NPT) este scumpă, necesită abilități tehnice și nu este lipsită de efecte secundare. În plus, necesită personal special pregătit pentru montarea și îngrijirea liniilor venoase, precum și dotări speciale ale secției de neonatologie (ex. flux laminar pentru prepararea soluțiilor, serviciu de radiologie pentru verificarea poziției cateterelor, pompe de perfuzie, laborator). Din aceste motive, se recomandă a fi indicată numai în centrele de nivel III.

Alimentația parenterală totală este compusă din macronutrienți (carbohidrați sub formă de glucoză, proteine sub forma soluțiilor de aminoacizi, grăsimi, sub forma soluțiilor de lipide), micronutrienți (vitamine, hidro- și liposolubile, minerale – Ca, P, Mg, electroliți – Na, K, Cl, oligoelemente) și alte substanțe: heparină (pentru protecția linei venoase) 0,5-1 UI/ml, carnitină (pentru suportul metabolismului grăsimilor) 10 mg/kg, inhibitori ai receptorilor histaminici de tip 2 (pentru protecția mucoasei gastrice).

Momentul inițierii nutriției parenterale depinde de circumstanțe individuale, de vârsta și greutatea nou-născutului. În principiu, NPT va fi instituită pacienților care nu pot fi hrăniți, nu trebuie hrăniți sau nu pot fi hrăniți suficient.

Indicațiile alimentației parenterale totale:

- Vârsta de gestație < 30 săptămâni și/sau greutate < 1000 grame;
- Vârsta de gestație > 30 săptămâni, cu posibilitate redusă de a atinge necesarul optim nutrițional, din cauza patologiei supraadăugate;
- Restricție severă de creștere intrauterină;
- Afecțiuni care solicită exagerat metabolismul nou-născutului: insuficiența cardiacă, insuficiența renală;
- Anomalii congenitale/chirurgicale gastro-intestinale sau cu alte localizări (gastroschizis, omfalocel, obstrucție intestinală, atrezie intestinală, volvulus intestinal, malrotație intestinală, sindromul intestinului scurt, ileus meconial, fistulă eso-traheală);
- Afecțiuni inflamatorii ale tubului digestiv: enterocolita ulcero-necrotică

Necesar lichidian zilnic în cursul primei săptămâni de viață

Greutate la naștere	Ziua 1	Ziua 2	Ziua 3	Ziua 4	Ziua 5	Ziua 6	Ziua 7
< 1000 g	100	110	120	130	140	150	160
1001-1500g	80	95	110	120	130	140	150
> 1500 g	60	75	90	105	120	135	150

Factori care modifică pierderile lichidiene

Factori care cresc pierderile de lichide	Factori care scad pierderile de lichide
Vârsta de gestație – invers proporțional Radiant deschis	Incubator cu umidificator Incubator cu pereți dubli
Fototerapie	Folie de aluminiu
Tahipnee Supraîncălzire	Căciuliță pentru extremitatea cefalică
Afecțiuni congenitale (omfalocel/gastroschizis)	Intubație endotraheală cu umidificator

Monitorizarea și reglarea administrării de lichide în NPT se face în funcție de: starea de hidratare a copilului – greutate, creștere/scădere ponderală, valorile sodiului seric, diureză, osmolalitatea urinară și plasmatică, pierderile insensibile de apă, care variază de

Aportul energetic – recomandări ²⁻⁵

Comitet	Recomandare pentru aportul energetic (kcal/kgc/zi)
Academia Americană de Pediatrie	105-130
Societatea Canadiană de Pediatrie	105-135
Societatea Europeană de Gastroenterologie, Hepatologie și Nutriție	98-128
Centrul de Cercetare Life Science	110-135

Ideal, este ca distribuția caloriilor să respecte următoarea distribuție: 60-65% - carbohidrați, 10-15% - proteine, 30-35% - lipide. Dacă energia de origine non-proteică este în cantitate insuficientă, aminoacizii sunt catabolizați pentru producerea de energie. Pentru creștere este nevoie de o balanță adecvată între sursele proteice și non-proteice de energie (proteine/energie: 3-4 g/100 kcal). În plus, balanța dintre carbohidrați și lipide este necesară atât pentru a preveni depunerea excesivă de grăsimi, cât și pentru a preveni producerea exagerată de CO₂.

Administrarea lichidelor în NPT

Balanța lichidiană în alimentația parenterală totală ține de echilibrul între aport (volumul și compoziția alimentației parenterale, creșterea ponderală), eliminare (prin scaun, urină, pierderi insensibile, pierderi anormale) și distribuția fluidelor în organism.

la 20 ml/kgc/zi la nou-născutul cu greutate peste 2000 grame la 64 ml/kgc/zi la prematurul ELBW.

Administrarea proteinelor în NPT

Necesarul proteic al prematurului este invers proporțional cu vârsta de gestație și greutatea la naștere din cauza ritmului accelerat de creștere și pierderilor proteice crescute. Prematurul pierde zilnic aproximativ 1% din depozitele de proteine, ceea ce impune administrarea cât mai precoce a proteinelor, pentru atingerea unei balanțe nitrogen-pozitive și a preveni catabolismului proteic. Ideală este menținerea unui raport energetic non-proteic-proteic de cel puțin 25-30:1, precum și asigurarea unui procent de 15% de calorii sub forma proteinelor.

Infuzia cu aminoacizi poate începe oricând în primele 24 ore de viață. Beneficiile administrării precoce a aminoacizilor includ: îmbunătățirea balanței azotate, stabilizarea nivelului plasmatic al aminoacizilor,

creștere mai bună în perioada neonatală precoce.

Pentru a evita o balanță proteică negativă, se recomandă inițierea cu 1-1,5 g/kgc/zi, urmată de creștere ulterioară cu 1 g/kgc/zi, până la un maxim de **3-3,5 g/kgc/zi**. Din această cantitate, 0,3 g/kgc/zi sunt necesare pentru a „mima” modificările din compoziția corpului, 2,2-2,5 g/kgc/zi pentru creșterea normală, iar 1 g/kgc/zi acoperă pierderile urinare și cutanate⁶⁻⁹.

Se recomandă ca în stări septice sau/și la prematurii instabili să se înceapă cu doze mai mici de aminoacizi, iar în cazul nou-născuților cu patologie severă, să nu se depășească 2,5 g proteine/kgc/zi, din cauza riscului de coleastăz.

O soluție optimă de aminoacizi trebuie să conțină atât aminoacizi esențiali (valină, leucină, izoleucină, metionină, fenilalanină, treonină, lizină și histidină), cât și aminoacizi condiționați esențiali (cisteină, tirozină, glutamină, arginină, prolină, glicină și taurină). Rolul suplimentării soluțiilor parenterale cu inozitol și carnitină este încă în studiu, iar suplimentarea cu glutamină nu și-a dovedit utilitatea.

Necesarul estimat de nutrienți în alimentația parenterală pentru o creștere similară celei fetale^{10,11}

	Greutate corporală (g)				
	500-700	700-900	900-1200	1200-1500	1500-1800
Creștere fetală					
Grame/zi	13	16	20	24	26
Grame/kgc/zi	21	20	19	18	16
Proteine (g)					
Pierderi	1	1	1	1	1
Creștere	2,5	2,5	2,5	2,4	2,2
Aport	3,5	3,5	3,5	3,4	3,2
Energie (kcal)					
Pierderi	60	60	65	70	70
Consum repaus	45	45	50	50	50
Consum altele	15	15	15	20	20
Creștere	29	32	36	38	39
Necesar	89	92	101	108	109
Raport proteine/energie (g/100 kcal)	3,9	4,1	3,5	3,1	2,9

Administrarea carbohidraților în NPT

Glucosa reprezintă principalul substrat energetic pentru prematurul care primește NPT, având rol esențial în metabolismul cerebral.

Administrarea glucozei trebuie să înceapă imediat după naștere (prematurii foarte mici, de obicei cu dereșă respiratorie și supuși stresului hipotermiei, au un necesar crescut de glucoză). Rata inițială de infuzie a glucozei administrate trebuie să coincidă cu rata de producție a glucozei endogene: 4-6 mg/kgc/minut la prematurul VLBW, până la maxim 8-10 mg/kgc/mi-

nut la prematurul ELBW, ceea ce asigură un aport de 40-50 kcal/kgc/zi.

Pe măsură ce nivelul glicemiei se stabilizează, rata de infuzie se crește cu 0,5-1 mg/kgc/min până la un maxim de **12-13 mg/kgc/min**, rată ce poate asigura o creștere optimă. Administrarea în exces determină depășirea capacității de oxidare a carbohidraților, ceea ce are drept consecințe: creșterea ratei metabolismului bazal, depozite de grăsimi, coleastăz, steatoză hepatică, supraalimentație [9-12].

Concentrația glucozei administrate poate fi cuprinsă între 5 și 15%, cu mențiunea că, din cauza riscului de leziuni osmotice, glucoza cu concentrație peste 12,5% nu se va administra pe venă periferică.

Frecvent, prematurii foarte mici și instabili dezvoltă hiperglicemie, atât din cauza scăderii producției de insulină, cât și rezistenței la insulină, astfel încât în cazul acestora, rata de infuzie inițială trebuie să fie sub 4 mg/kgc/min, iar administrarea insulinei în doză de 0,01-0,1 UI/kgc/h, concomitent cu perfuzia de glucoză va preveni hiperglicemia.

Administrarea lipidelor în NPT

Lipidele reprezintă o importantă sursă de acizi grași esențiali și acizi grași polinesaturați cu lanț lung (LC-PUFA), cu rol în dezvoltarea retinei și sistemului nervos central.

Lipidele pot fi administrate pe venă periferică, fiind soluții izotone. Administrarea soluțiilor de lipide 20% se face începând de la o doză de 0,5-1 g/kgc/zi, în cursul primelor 48 ore de viață. O întârziere mai mare de 3 zile în administrarea lipidelor determină apariția deficiențelor acizilor grași esențiali, deficiențe care cresc susceptibilitatea prematurilor la procesele oxidative celulare. Creșterea rației se face cu 0,5-1 g/kgc/zi, până la un maxim de 3 g/kgc/zi.

O rație de lipide de 3,5-4 g/kgc/zi (pentru a beneficia de energia optimă de creștere și economisire a rezervelor proteice) poate fi necesară în cazul prematurilor cu restricție de lichide, a celor cu creșterea ponderală compromisă, precum și a celor la care abordul venos este limitat doar la o singură linie venoasă.

Administrarea de rutină a soluțiilor de lipide nu este universal acceptată la prematurii VLBW cu stare generală gravă și susținuți ventilator, din cauza potențialelor complicații: intoleranță la lipide, efecte adverse asupra schimburilor gazoase, cu afectarea funcției pulmonare și potențial risc crescut de boală pulmonară cronică, interferențe în legătura bilirubină-albumină (acumularea acizilor grași poate duce la dislocarea bilirubinei de albumină ceea ce determină creșterea concentrației plasmatice a bilirubinei), interferențe cu funcția imunitară și cea plachetară⁶⁻⁹. Evitarea efectelor secundare se face prin administrarea soluțiilor de lipide cu o rată de infuzie redusă (<0,15 g/kgc/oră), creșterea lentă a rației și evitarea unei doze mai mari de 3 g/kgc/zi.

Studiile au demonstrat că administrarea soluțiilor de lipide, din prima zi de viață, cu 1 g/kg/zi, infuzie lentă (<150 mg/kgc/oră), pe parcursul a 24 de ore și creștere treptată, astfel încât în ziua a patra, să se ajungă la 3 g/kgc/zi, în ziua a 4-a, este bine tolerată, fără efecte secundare semnificative.

Administrarea mineralelor, vitaminelor, oligoelementelor în NPT

Necesarul zilnic de Na, K și Cl depinde de pierderile fiziologice sau patologice, precum și de cantitatea necesară proceselor de creștere.

Necesarul de minerale

Minerale	Necesar estimat
Sodiu	0-3 mEq/kgc/zi (în prima săptămână de viață) 3-6 mEq/kgc/zi (după prima săptămână de viață)
Potasiu	0-2 mEq/kgc/zi (în prima săptămână de viață) 1-3 mEq/kgc/zi (după prima săptămână de viață)
Clor	2-3 mEq/kgc/zi
Calciu	150-200 mg/kgc/zi
Magneziu	15-25 mg/kgc/zi
Fosfor	20-25 mg/kgc/zi

Vitaminele administrate pe cale parenterală se administrează în mod obișnuit sub formă de preparat-amestec, care trebuie să conțină atât vitamine hidrosolubile (B, C), cât și liposolubile (A, D, E, K).

Necesarul zilnic de vitamine

Vitamina	Doza /kgc/zi
Vitamina A (UI)	1640
Vitamina D (UI)	160
Vitamina E (UI)	2,8
Vitamina K (μg)	80
Vitamina B1 (μg)	350
Riboflavină (μg)	150
Acid pantotenic (mg)	2
Vitamina B6 (μg)	180
Acid folic (μg)	56
Vitamina B12 (μg)	0,3
Vitamina C (mg)	25
Biotina (μg)	6
Niacina (mg)	6,8

Zincul, cuprul, magneziul, seleniul, fierul și iodul trebuie introduse în NPT. În timp ce zincul este recomandat din prima zi de viață, celelalte oligoelemente pot fi introduse după primele două săptămâni de viață. Cuprul, seleniul, molibdenul și fierul pot fi administrate separat.

Necesarul de oligoelemente la prematur

Oligoelement	μg/kgc/zi
Zinc	400
Cupru	20
Seleniu	2
Crom	0,2
Mangan	1
Molibden	0,25
Iod	1

Modalități de administrare a alimentației parenterale totale

NPT se poate face fie pe venă centrală, fie pe venă periferică, în funcție de **osmolaritatea** soluției glucoză-aminoacizi, care depinde de concentrația soluției de glucoză, de **durata** de administrare a soluțiilor și de **disponibilitatea** vasculară.

În timp ce în cazul accesului periferic trebuie evitate concentrații mai mari de 600 mOsm/L, accesul central permite administrarea soluțiilor cu o osmolaritate mai mare. O linie periferică este eficientă în vederea asigurării necesităților energetice pentru o perioadă de 1-2 săptămâni, iar linia centrală este indicată prematurilor care estimativ nu vor putea fi alimentați enteral mai devreme de 2 săptămâni¹². Abordul periferic are risc infecțios mai redus, datorită distanței mai mari față de circulația centrală și risc mai redus de complicații mecanice, dar, din cauza riscului de flebită, nu va fi indicat dacă osmolaritatea soluțiilor perfuzabile depășește 600 mOsm/L.

Monitorizarea alimentației parenterale totale

Parametru	Frecvență monitorizare
Glicemia	La 8-12 ore/zi, pe măsură ce rata de infuzie a glucozei se modifică; O dată pe zi, odată ce rata de infuzie a glucozei nu se mai modifică.
Glicozuria	Ori de câte ori se recoltează o probă de urină
Electroliții serici	Inițial bisăptămânal, ulterior, săptămânal
Hematocrit	Inițial bisăptămânal, ulterior, săptămânal
Ureea serică	Inițial bisăptămânal, ulterior, săptămânal
Calciu, magneziu, fosfor	Săptămânal
Trombocite	Săptămânal
Trigliceride	Săptămânal
Teste hepatice	Săptămânal
Albumina serică	Săptămânal
Diureză	Zilnic
Greutate	Zilnic, la același moment
Lungime	Săptămânal
Perimetru cranian	Săptămânal
Inserția cateterului/locul de abord venos	Zilnic

Inițierea alimentației parenterale pe linie venoasă centrală sau ombilicală nu se face până nu se verifică radiologic poziția cateterului!

Complicațiile nutriției parenterale totale

A. legate de cateter: obstruarea cateterului, extravazarea soluțiilor de infuzat, tromboză, septicemie – bacteriană sau fungică

B. legate de substanțele administrate: glucoza – hiperglicemie/hipoglicemie; proteine – acidoză metabolică, azotemie; lipide – hipertrigliceridemie, colestază; tulburări hidro-electrolitice; disfuncție hepatică,

C. deficiențe nutriționale: osteopenie, carențe de vitamine și oligoelemente.

În cazul utilizării cateterului central pe o durată de timp mai mare de 14 zile, se impune antibioprolaxie cu vancomicină, pentru a scădea riscul septicemiilor de cateter provocate de microorganismele coagulazonegative din genul *Staphylococcus*. De asemenea, este recomandată igiena strictă a tegumentelor la locul de inserție a cateterului, atât în momentul inserării acestuia, cât și zilnic, pe toată durata menținerii, utilizând soluții de tipul clorhexidinei 2%.

Dacă prematurul tolerează peste 50 ml/kgc/zi enteral, se recomandă reducerea treptată a cantității de lichide administrate parenteral, iar când nou-născutul atinge un aport enteral de 100-120 ml/kgc/zi, alimentația parenterală poate fi întreruptă. Din cauza riscului hiperglicemiei de rebound, este bine ca reducerea ritmului glucozei să se facă treptat și să fie urmată de monitorizarea atentă a glicemiei.

Alimentația enterală minimă/ priming/nutriție trofică

Nutriția trofică reprezintă alimentarea enterală în primele zile de viață în cantități subnutriționale, cu condiția ca restul necesităților nutriționale ale nou-născutului să fie substituite prin nutriție parenterală.

S-a dovedit că administrarea unor cantități mici de lapte în cazul prematurilor duce la creșterea semnificativă a nivelurilor hormonale: enteroglucagon, gastrină, peptidul gastric inhibitor, motilin și neurotensina. De asemenea, la prematurii la care s-a inițiat precoce nutriția enterală au fost evidențiate niveluri crescute ale lactazei intestinale și reducerea permeabilității intestinale, la 10 zile de viață.

Avantajele alimentației enterale minime

- Nu crește incidența enterocolitei ulcero-necrotice
- Scade incidența sepsisului
- Scade permeabilitatea mucoasei la antigenele străine
- Crește cantitatea de peptide și hormoni intestinali
- Crește grosimea mucoasei și stimulează dezvoltarea vilozităților intestinale

- Determină maturarea activității motorii intestinale
- Crește toleranța digestivă
- Îmbunătățește mineralizarea osoasă
- Scade intervalul de timp până la alimentația enterală completă
- Reduce durata fototerapiei
- Îmbunătățește creșterea ponderală
- Scurtează durata de spitalizare
- Reduce necesarul de oxigen suplimentar¹³⁻¹⁶.

Reziduul gastric în cursul nutriției trofice este normal în cursul primei săptămâni de viață și reprezintă un semn al imaturității gastro-intestinale, deci va dispărea odată cu maturarea digestivă, dar și cu continuarea alimentației. Cantitatea reziduului gastric este influențată de poziția corpului prematurului (supinație > stânga > dreapta > pronație). Cu cât eliminarea meconiului apare mai tardiv, cu atât prematurul va avea risc mai mare de apariție a reziduului gastric. Un reziduu de 2 ml/kgc se consideră normal și se reintroduce în stomac. Un reziduu mai mare de 20% din masa anterioară poate fi semn de intoleranță digestivă și necesită scăderea cantității de lapte cu un volum egal cu cel al reziduului. Acesta nu constituie o contraindicație de alimentație enterală și nu este corelat cu incidența enterocolitei ulcero-necrotice.

Fiecare unitate de terapie intensivă neonatală își are propriul protocol de inițiere a alimentației enterale, obiectivul fiind atingerea completă a rației necesare, după primele 2-3 săptămâni de viață. Cantitatea recomandată pentru inițierea alimentației variază între 1-25 ml/kgc, cu o creștere funcție de toleranța digestivă.

Alimentația enterală a prematurului

Inițierea alimentației enterale în cazul nou-născutului prematur se poate face în funcție de vârsta de gestație și greutatea la naștere, dacă acesta are abdomen suplu, moale, fără distensie, cu zgomote intestinale prezente. Alimentația enterală scade riscul de atrofie a mucoasei intestinale, care poate determina scăderea absorbției principiilor nutritive și colonizare bacteriană inadecvată.

Alimentația enterală a prematurului trebuie să asigure un aport de 110-135 kcal/kgc/zi, care acoperă întreg necesarul energetic al unui nou-născut prematur sănătos. Un aport energetic sub 100 kcal/kgc/zi este insuficient pentru creșterea prematurilor iar un aport energetic de 140-150 kcal/kgc/zi, deși acceptabil pentru scurt timp și la prematurii la care se există dovezi de malabsorbție a grăsimilor, nu ameliorează creșterea liniară și induce depozitarea excesivă de grăsimi.

O dată stabilită toleranța digestivă se recomandă o creștere zilnică de 15-20 ml/kgc/zi, care poate ajunge până la 35 ml/kgc/zi, până la atingerea unui volum maxim de 180 ml/kgc/zi.

Necesar estimat de nutrienți în alimentația enterală pentru o creștere similară celei fetale^{10,11}

	Greutate corporală (g)				
	500-700	700-900	900-1200	1200-1500	1500-1800
Creștere fetală					
Grame/zi	13	16	20	24	26
Grame/kgc/zi	21	20	19	18	16
Proteine (g)					
Pierderi	1	1	1	1	1
Creștere	2,5	2,5	2,5	2,4	2,2
Aport	4	4	4	3,9	3,6
Energie (kcal)					
Pierderi	60	60	65	70	70
Consum repaus	45	45	50	50	50
Consum altele	15	15	15	20	20
Creștere	29	32	36	38	39
Necesar	105	108	119	127	128
Raport proteine/energie (g/100 kcal)	3,8	3,7	3,4	3,1	2,8

Alimentația naturală a nou-născutului prematur

Dacă prematurul are o greutate peste 1500 grame se recomandă ca inițierea alimentației să se facă cu lapte matern. Laptele uman prematur are o concentrație mai mare de lipide, proteine (1,7-2 g/100 ml), sodiu și vitamine liposolubile și o cantitate mai mică de lactoză, calciu și fosfor, comparativ cu laptele matur, iar aceste diferențe se mențin timp de 2-4 săptămâni postnatal. De asemenea, laptele prematur are o fază colostrală este mai îndelungată, de aproximativ 15 zile, necesară tranziției îngreunate a nou-născutului prematur.

Avantajele administrării laptelui matern la prematuri^{17,18}

- Creștere antropometrică și dezvoltare corespunzătoare;

- Reglare corespunzătoare a echilibrului termic, glicemic, a SpO₂ și a pO₂, mai puține variații ale frecvenței cardiace și respiratorii și mai puține episoade de apnee și bradicardie;

- Stimulează creșterea și diferențierea intestinală postnatală prin prezența a numeroși factori de creștere (EGF, NGF, TGF- α și TGF- β , insulină, relaxină, insulin-like GF);

- Protecție împotriva stresului oxidativ prin conținutul crescut de superoxid dismutază și glutatation-peroxidază și prin cantitatea optimă de vitamine A și E, cu rol antioxidant;

- Protecție împotriva infecțiilor și EUN prin cantitatea crescută de IgA secretorie;

- Incidență scăzută a bolii diareice acute determinate de rotavirus, *E. coli*, *Shigella*, *Salmonella*, *C. difficile*, *G. lamblia*, *Campylobacter* spp;

- Incidență scăzută a infecțiilor de tract urinar și a meningitelor;

- Protecția prematurilor cu istoric familial de atopie împotriva alergiilor;

- Incidență scăzută a ROP și acuitate vizuală îmbunătățită la 2-6 luni vârstă corectată;

- Dezvoltare neurologică superioară, cu atât mai importantă cu cât durata alăptării este mai mare;

- Scăderea riscului de boli cardio-vasculare în adolescență și la vârsta adultă;

- Scăderea riscului de diabet zaharat tip 2;

- Rată scăzută a respitalizărilor.

Există și anumite dificultăți care pot apărea în cursul alăptării prematurilor (întârzierea instalării secreției lactate, sindromul insuficienței lactate secundare – lactogeneză adecvată, dar nou-născutul nu suge îndeajuns de eficient pentru a menține secreția lactată a mamei).

Pentru a minimiza aceste dificultăți, dar și altele care pot apărea, există soluții de optimizare a alăptării prematurilor prin susținerea capului, gâtului și mandibulei în cursul alăptării și menținerea corpului nou-născutului la același nivel cu sânul. Mamele nou-născuților prematuri trebuie să fie instruite pentru a recunoaște din timp semnele de foame: ochii larg deschiși, privire vioaie, mișcări oculare rapide, mișcări ale capului și membrelor, deschiderea gurii și mișcări de supt. Mamele trebuie să știe că plânsul este un semn tardiv de foame, determină lipsa concentrării, duce la dificultăți de atașare la sân și refuzul sânelui. Prematurii au o durată crescută a somnului, deci în cazul lor este justificată trezirea pentru alăptare.

În cazul maternităților care îngrijesc prematurii este necesară și recomandată **colectarea laptelui uman**. Acest lucru trebuie să se realizeze în spații cu destinație specială (lactarii), respectând anumite măsuri speciale de igienă și profilaxie. Colectare poate fi fie manuală, fie electrică. Procesul de colectare a laptelui matern cu ajutorul pompelor este mai igienic și mai ușor de folosit în cadrul spitalelor, dar are drept efecte negative scăderea pe termen lung a cantității de lapte secretat de glanda mamară, prin afectarea golirii periferice și poate provoca mastită, dacă presiunea negativă este > 200 mmHg.

Conservarea laptelui uman se face în condiții speciale de temperatură. Astfel, la temperatura mediului ambiant, laptele stors nu se conservă, ci se administrează imediat, în interval de o oră de la colectare. La frigider (4°C), laptele poate fi păstrat timp de 24 ore. Refrigerarea laptelui matern determină pierderea a 40% din cantitatea de vitamină C, 40% din cantitatea de lizozim, 30% din cantitatea de lactoferină, 40% din cantitatea de IgA secretorie și scăderea cu 25% a activității lipazei. La congelator (-20°C), laptele poate fi păstrat timp de 3-6 luni. O dată dezghețat, nu se recongelează, putând fi păstrat o oră la temperatura mediului ambiant și 24 ore la frigider. Laptele uman nu se fierbe și nu se pasteurizează, deoarece în timpul

tratării termice a laptelui, se pierd mai multe substanțe nutritive decât în timpul congelării. Pasteurizarea determină reducerea concentrației de IgA și lizozim, a retenției azotului, absorbției lipidelor prin distrugerea lipazei, scăderea concentrației de vitamine hidrosolubile și factori antiinfecțioși.

Fortifierea laptelui matern

Dacă nou-născutul are o greutate sub 1500 grame, laptele matern este tot de primă intenție, dar trebuie îmbogățit cu fortifianți (FM). Laptele mamelor care au născut prematur nu corespunde cerințelor energetice crescute ale unui nou-născut prematur cu greutate < 1500 g și necesităților nutriționale în ceea ce privește conținutul de proteine, calciu, fosfor, cupru, zinc, fier și unele vitamine. Suplimentarea laptelui matern cu fortifianți de lapte matern se asociază, pe termen scurt, cu ameliorarea creșterii în greutate, a creșterii liniare și a perimetrului cranian^{19,20}. Complicațiile asociate cu alimentarea prelungită cu lapte nefortifiat includ: apariția hiponatriemiei la 4-5 săptămâni de viață, hipoproteinemiei la 8-12 săptămâni, osteopeniei la 4-5 luni, deficitului de zinc la 2-6 luni.

Se recomandă ca fortifiianții să fie adăugați laptelui matern din momentul în care nou-născutul primește 100-120 ml lapte/kgc/zi, crescându-se treptat concentrația acestuia până la 5 g/100 ml lapte matern în a 5-a zi de la inițierea fortifierii.

Alimentația artificială a nou-născutului prematur

În cazul în care secreția lactată a mamei este inadecvată sau există contraindicații pentru alăptare se recomandă inițierea alimentației enterale utilizând formule de lapte speciale pentru prematuri și nu formule destinate nou-născutului la termen. Numeroase studii au demonstrat că nou-născuții prematuri alimentați cu formule speciale au o dezvoltare neurologică și cognitivă mai bună comparativ cu prematurii alimentați cu formule destinate nou-născuților la termen. De asemenea, nu vor fi indicate pentru alimentarea nou-născutului prematur formule de lapte elementale/semielementale sau formule pe bază de proteine din soia, deoarece acestea au compoziția bazată pe nevoile nutritive ale nou-născutului la termen. Nou-născuții prematuri hrăniți cu formule hidrolizate sau pe bază de proteine din soia manifestă semne de intoleranță digestivă și alterări hormonale și ale metabolismului proteinelor.

Compoziția formulelor destinate prematurilor²¹⁻²³

Formule destinate prematurilor susțin nevoile energetice crescute ale prematurilor (având un conținut caloric de 75-85 kcal/100 ml, similar laptelui uman prematur fortifiat) și au o cantitate mai mare de proteine comparativ cu formulele destinate nou-născuților la termen, pentru susținerea creșterii accelerate. Formulele pentru prematuri pot fi fie sub formă de pudră, care necesită reconstituire, fie sub formă lichidă, preparate și ambalate steril, indicate nou-născuților cu greutate sub 1800 grame.

Proteinele se găsesc în formulele pentru prematuri într-un raport de 90:10 până la 60:40 între proteinele din zer și cazeină, sub formă de aminoacizi esențiali și condiționați esențiali: triptofan, ca precursor al serotonininei și melatoninei, arginină, ca substrat pentru sinteza oxidului nitric, taurină, cu rol în conjugarea bilei, transportul calciului, contractilitatea miocardului, dezvoltarea sistemului nervos central. Aminoacizii se găsesc într-un raport adecvat pentru nou-născutul prematur: raport tirozină/fenilalanină optim pentru sinteza tirozinei care este precursor al catecolaminelor, raport metionină/cisteină de 1/1.

Conținutul proteic al formulelor trebuie să fie ales în funcție de greutatea nou-născutului. Astfel, pentru nou-născutul prematur cu greutate ≥ 1800 g se indică formule speciale cu un conținut proteic cuprins între 2,25-3,2 g/100 kcal, care asigură un aport de proteine cuprins între 2,9 și 3,6 g/kgc/zi. Nou-născutul cu greutate < 1800 g necesită administrarea de formule speciale cu conținut proteic de 3,2-3,6 g/100 kcal, care asigură un aport proteic de 3,5-4 g/kgc/zi. Nou-născutul prematur cu greutate < 1000 grame i se vor indica formule speciale cu conținut proteic de 3,6-4,1 g/100 kcal, care asigură un aport proteic enteral de 4-4,5 g/kgc/zi. Un conținut proteic crescut al formulilor adaptate determină o creștere ponderală mai bună și o concentrație proteică serică optimă, fără a induce stres metabolic. În mod similar, un aport proteic suboptimal nu asigură creșterea liniară și poate determina diminuarea capacităților cognitive^{20,24}.

Lipidele din formulele destinate prematurilor trebuie să asigure un aport de 4,4-7,2 g/kgc/zi. Grăsimile sunt în principal sub formă de acizi grași polinesaturați cu lanț lung – LC-PUFA (acid linoleic, acid α -linolenic, acid docosahexaenoic, acid eicosapentaenoic) în cantitate crescută, cu rol în dezvoltarea creierului și retinei. Raportul între acidul linoleic și acidul α -linolenic este cuprins între 5:1 și 15:1, iar raportul acid arahidonic/acid docosahexaenoic este de 1,5-2. Formulele pentru prematuri conțin într-un procent de 30-40% trigliceride cu lanț mediu, care nu necesită săruri biliare pentru emulsionare și trec direct prin peretele intestinal în circulația portă, fiind o sursă de energie utilizabilă imediat.

Carbhidrații în formulele destinate prematurilor trebuie să asigure un aport de 11,6-13,2 g/kgc/zi. Glucidele sunt sub formă de lactoză (peste 40% - 4-10 g/100 kcal) și maltoză sau maltodextrine. În timp ce lactoza este metabolizată la galactoză, sursa primară de energie pentru substanța albă cerebrală, maltodextrina are osmolaritate scăzută și scade riscul de apariție a enterocolitei ulcero-necrotice în cazul deficitului tranzitoriu de lactază. Formulele pentru prematuri nu trebuie să conțină fructoză sau sucroză și nu trebuie să conțină amidon, deoarece digestia amidonului este ultima care se dezvoltă în cursul vieții intrauterine și postnatal. Amilaza pancreatică este detectată prima

oară în cursul celei de-a 22-a săptămână de gestație, dar are activitate maximă după vârsta de 6 luni.

Formulele destinate prematurilor au o cantitate mai mare de **vitamine/minerale/oligoelemente** comparativ cu formulele destinate nou-născuților la termen și pot fi îmbogățite cu **prebiotice** (sub formă de galactooligozaharide și fructo-oligozaharide) sau **probiotice**. Formulele îmbogățite cu probiotice (bifidobacterii, lactobacili) au efect semnificativ de prevenire a diareilor comunitare acute infecțioase, în special rotavirale și reduc semnificativ durata episoadelor diareice. Studiile efectuate până în prezent cu formule îmbogățite cu probiotice au demonstrat modularea răspunsului imun și reducerea incidenței alergiilor în cazul prematurilor predispuși la atopii, scăderea fiind semnificativă statistic în ceea ce privește incidența dermatitei atopice^{25,26}.

Modalități de administrare a alimentației enterale

Alegerea modului de alimentare enterală se face în funcție de vârsta gestațională, greutatea la naștere, starea clinică a nou-născutului și experiența personalului. Nou-născutul cu vârsta gestațională peste 34 săptămâni, cu reflex de supt complet dezvoltat și coordonat cu deglutiția și respirația, va fi alimentat la sân, la cerere. Nou-născuții prematuri alimentați la cerere au o creștere ponderală mai bună și mai puține zile de spitalizare comparativ cu prematurii alimentați după un program fix.

Suplimentele pot fi administrate cu lingurița/cănița, nu cu biberonul. Nou-născuții prematuri alimentați cu cănița/lingurița au parametri vitali (SpO₂, frecvență cardiacă) mai buni în timpul prânzurilor, comparativ cu cei alimentați cu biberonul. În plus, administrarea suplimentelor cu biberonul interferă cu actul suptului la sân din cauza diferențelor în tehnica suptului.

Nou-născutul cu vârstă gestațională mai mică de 34 săptămâni va fi alimentat prin gavaj gastric, continuu sau discontinuu, în funcție de starea clinică. Gavajul intermitent, administrat la un interval de 3 ore (1-4 ore) este preferat, deoarece respectă descărcările enzimatice și hormonale fiziologice și scurtează durata până la alimentația enterală exclusivă. De asemenea, nou-născuții prematuri alimentați prin gavaj gastric intermitent au o creștere ponderală superioară și o toleranță digestivă mai bună decât cei hrăniți prin gavaj continuu. Gavajul transpiloric nu este recomandat nou-născutului prematur deoarece șuntează stomacul, unde se absoarbe vitamina K și se inițiază digestia lipidelor.

Metoda bolusului lent/gavajul continuu intermitent reprezintă o metodă de alimentare intermediară între gavajul gastric continuu și cel discontinuu și presupune administrarea prânzurilor la fiecare 3 ore, pe o perioadă cuprinsă între 30 minute și 2 ore. Această metodă este indicată nou-născuților prematuri stabili sub CPAP sau sub ventilație mecanică, fără alterări structurale ale tubului digestiv.

Monitorizarea alimentației enterale se face în funcție de mai mulți parametri²⁷:

- curba ponderală – inițial există o scădere fiziologică în greutate de 5-15% din greutatea de la naștere, urmată de o creștere ponderală 15-20 g/zi. Creșterea ponderală insuficientă poate fi semn al unor condiții patologice: anemie, hipoglicemie, hiponatriemie, hipotermie, răspuns inflamator acut/sepsis;

- talie – nou-născutul prematur crește cu aproximativ 1 cm/săptămână;

- toleranță digestivă – se vor urmări distensia abdominală, apariția vărsăturilor, aspectul și frecvența scaunelor, măsurarea rezidului gastric, apariția crizelor de apnee sau bradicardie;

- diureză – minim 1 ml/kgc/h, cel puțin 6 micțiuni/zi.

Parametri	Frecvența monitorizării
Variabile de creștere	
Greutate	Zilnic
Talie	Săptămânal
Perimetru cranian	Săptămânal
Creștere ponderală	Zilnic
Toleranța digestivă	
Circumferință abdominală	La indicația medicului
Reziduu gastric	Înainte de fiecare alimentație prin gavaj
Vărsături	
Scaun (volum, frecvență, consistență, culoare)	Permanent Permanent
Examen clinic	
Temperatură	Zilnic
Plasarea tubului	Înainte de fiecare prânz

Bibliografie selectivă

1. Fenton TR. A new growth chart for preterm babies: Babson and Benda's chart updated with recent data and a new format. *BMC Pediatr.* 2003;3(1):13-22
2. Denne SC. Protein and energy requirements in preterm infants. *Semin Neonatol* 2001;6:377
3. Kleinman RE. Nutritional needs of the preterm infant. In *American Academy of Pediatrics: Pediatric Nutrition Handbook*, 6th Ed, 2009: 79-112
4. *Nutrition and Metabolism in the High-Risk Neonate* Fanaroff and Martin's Neonatal-Perinatal Medicine, 8th ed., 2006
5. Koletzko B, Goulet O, Hunt J, Krohn K, Shamir R, for the Parenteral Nutrition Guidelines Working Group. 2005, ESPGHAN. Guidelines on Paediatric Parenteral Nutrition. Energy. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2005;41:S5-S11
6. Tsang RC, Uauy R, Koletzko B, Zlotkin SH: Nutrition of the preterm infant: Scientific basis and practical guidelines, 2nd Ed Digital Education Publishing Inc Cincinnati, Ohio, 2005;
7. Tsang RC, Lucas A, Uauy R, Zlotkin S: Nutritional needs for the newborn infant. Scientific basis and practical guidelines. *Pawling New York Caduceus Medical Publishers*, 1993; 288-299

8. Hay WW Jr: Nutritional requirements of extremely low birthweight infants. *Acta Paediatr* 1994; 402: S94-9
9. Ziegler EE: Nutrient requirements of premature infants. Nestle Nutr Workshop Ser *Pediatr Program* 2007; 59: 161-172
10. Adamkin DH: Feeding the preterm infant. In Bhatia J. *Optimizing infant health and development. In Perinatal Nutrition.* Marcel Dekker New York 2005; 165-190
11. Ziegler EE, Thureen PJ, Carlson SJ: Aggressive nutrition of the VLBW infant. *Clin Perinatol.* 2002; 29: 225-44
12. Koletzko B, Goulet O, Hunt J, Krohn K, Shamir R. Venous access in Guidelines on Paediatric Parenteral Nutrition of the European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition (ESPGHAN) and the European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN), Supported by the European Society of Paediatric Research (ESPR), *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2005;41:S54-S62
13. Tyson JE, Kennedy KA, Minimal enteral nutrition for promoting feeding tolerance and preventing morbidity in parenterally fed infants. *Cochrane Database Syst Rev* 2000, Issue 2. Art. No.: CD000504.
14. Caple J, Armentrout D, Huseby V, Halbardier B, Garcia J, Sparks JW, Moya FR: Randomized, controlled trial of slow versus rapid feeding volume advancement in preterm infants. *Pediatrics* 2004; 114: 1597-1600
15. Collins CT, Makrides M, Gillis J, McPhee AJ: Avoidance of bottles during the establishment of breast feeds in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev* 2008, Issue 4. Art. No.: CD005252
16. Premji SS, Chessell L: Continuous nasogastric milk feeding versus intermittent bolus milk feeding for premature infants less than 1500 grams. *Cochrane Database Syst Rev* 2002, Issue 4. Art. No.: CD00181
17. Schanler RJ: Suitability of human milk for the low-birthweight infant. *Clin Perinatol* 1995; 22: 207-222
18. Heiman H, Schanler RJ: Enteral nutrition for premature infants: The role of human milk. *Semin Fetal Neonatal Med* 2007; 12: 26-34
19. Kuschel CA, Harding JE: Protein supplementation of human milk for promoting growth in preterm infants. *Cochrane Database Syst Rev* 2000, Issue 2. Art. No.: CD000433
20. Hay WW, Thureen P: Protein for preterm infants: how much is needed? How much is enough? How much is too much? *Pediatr Neonatol* 2010; 51(4): 198-207
21. Koletzko B, Baker S, Cleghorn G, Neto UF, Gopalan S, Hernell O et al: Global Standard for the Composition of Infant Formula: Recommendations of an ESPGHAN Coordinated International Expert Group. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2005; 41(5): 584
22. Monitorul Oficial al României, Acte ale Organelor de Specialitate ale Administrației Publice Centrale: Ordin pentru modificarea și completarea Normelor privind alimentele cu destinație nutrițională specială, aprobate prin Ordinul ministrului familiei și al ministrului agriculturii, alimentației și pădurilor nr. 387/251/2002. 175(XIX), nr. 783/19.11.2007: 11-20
23. The Commission of the European Communities: Commission Directive 2006/141/EC of 22 December 2006 on infant formulae and follow-up formulae and amending Directive 199/21/EC (text with EEA relevance). *Official Journal of the European Union*, 2006; L401: 1-31
24. Premji SS, Fenton TR, Suave RS: Higher versus lower protein intake in formula-fed low birth weight infants. *Cochrane Database Syst Rev* 2006;1:CD003959
25. ESPGHAN Committee on Nutrition, Agostoni C, Axelsson I, Braegger C, Goulet O, Koletyko B, Michaelsen KF et al: Probiotic bacteria in dietetic products for infants: a commentary by the ESPGHAN Committee on Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2004; 38: 365-374
26. Deshpande G, Rao S, Patole S: Probiotics for prevention of necrotising enterocolitis in preterm neonates with very low birthweight: a systematic review of randomised controlled trials. *Lancet* 2007; 369: 1614-1620
27. Szeszycki E, Cruse W, Strup M: Evaluation and monitoring of pediatric patients receiving specialized nutrition support. In *The ASPEN pediatric nutrition support core curriculum*, ASPEN 2010; 460-476